

آشنایی با نرم افزار Soilvision و کاربرد آن در مکانیک خاک‌های اشباع و غیراشباع

study of soilvision software and application of it in saturated /unsaturated soil mechanics

◆ فضل الله سلطانی

هیئت علمی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان - دانشکده فنی و مهندسی - گروه مهندسی عمران

◆ ابراهیم نعیمی فر

دانشجوی کارشناسی عمران، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

◆ سعید فرخنده

دانشجوی کارشناسی عمران، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

◆ اعظم طالقانی

دانشجوی کارشناسی عمران، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

جمع آوری می شود. در قسمت دوم پایگاه داده ای شامل ۶۰۰۰ نوع خاک توسط خود نرم افزار از کشورهای مختلف جهان فراهم آمده که امکان جستجو در این قسمت را برای کاربر ممکن می سازد و در قسمت سوم مثال هایی در مورد نحوه استفاده از نرم افزار تهیه شده است این نرم افزار با داشتن اطلاعات مربوط به یک پروژه مانند (نام پروژه، نوع و مشخصات چاه گمانه و...) محاسبه خواص مکانیکی خاک، رسم نمودارهای مختلف، تهیه گزارش از هر قسمت، امکان انواع جستجو و ورود و خروج اطلاعات در فرمت های مختلف مانند (Access, AGS, Excell) فراهم می کند و کاربر را در ایجاد و سازماندهی یک پروژه یاری می رساند (۱)

چکیده

Soilvision یکی از جدیدترین نرم افزارهایی است که در شاخه مهندسی ژئوتکنیک برای حل بسیاری از مسائل مربوط به خاک های اشباع و غیراشباع طراحی شده است. بیشتر خاک های موجود در طبیعت از نوع غیر اشباع می باشند و با توجه به پیچیدگی رفتار این گونه خاک ها، نرم افزار Soilvision در محاسبه، خواص این خاک ها راهگشای مهندسان ژئوتکنیک خواهد بود. این نرم افزار یک بانک اطلاعاتی است که پایگاه داده آن به سه قسمت تقسیم بندی شده است قسمت اول توسط کاربر تکمیل شده که اطلاعات مربوط به یک پروژه در آن



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

واژه‌های کلیدی:

Soilvision، خاک غیراشباع، بانک اطلاعاتی

مقدمه

در علوم مهندسی، خاک ترکیب غیر یکپارچه‌ای از ذرات جامد و آب و هوا (گازها) می‌باشد. خاک به عنوان مصالح ساختمانی در طرح‌های مهم مهندسی عمران به کار گرفته می‌شود و همچنین شالوده اکثر سازه‌ها بر روی

آن متکی می‌باشد. بنابراین مهندسين عمران باید به خوبی خواص خاک از قبیل مبداء پیدایش، دانه بندی، قابلیت زهکشی آب، نشست، مقاومت برشی، ظرفیت باربری و... را مورد مطالعه قرار دهند. مکانیک خاک شاخه‌ای از علوم مهندسی است که به مطالعه مشخصات فیزیکی و رفتار توده خاک‌های اشباع و غیر اشباع تحت بارهای وارد می‌پردازد. با پیشرفت علوم و تکنولوژی احتیاج به طراحی و ساخت بهتر و اقتصادی‌تر سازه‌ها

جدی‌تر شد. این احتیاج منجر به مطالعه طبیعت و خواص مهندسی خاک در اوایل قرن بیستم گردید و بخصوص در دو دهه اخیر یک چهار چوب نظری برای مکانیک خاک‌های غیر اشباع پایه ریزی شد. بنابراین همانند علوم دیگر نرم افزارهای متعددی در این زمینه به یاری مهندسين ژئوتکنیک شتافتند. یکی از این نرم افزارها Soilvision می‌باشد که از جدیدترین و کامل‌ترین نرم افزارهایی است که در زمینه خاک‌های



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

تقسیمات عبارتند از:

- ۱- `svsoils-client.mdb` پایگاه داده کاربر فایلی است که کاربر توسط آن اطلاعات مربوط به نمونه خاک را وارد برنامه می‌سازد.
- ۲- `svsoils-data.mdb` یک فایل مطمئن شامل اطلاعات بیش از ۶۰۰۰ نوع خاک می‌باشد که در سیستم گردآوری شده است. این پایگاه داده در فرمت `Readonly` تهیه شده و نباید اطلاعات جدیدی وارد آن گردد.
- ۳- `svsoil-demo.mdb` این فایل شامل مثال‌هایی از چگونگی اجرای برنامه و پروژه‌های نمونه می‌باشد. این سه فایل در شکل ۱ نمایش داده شده‌اند. در هنگام باز کردن فایل‌ها کاربر می‌تواند فایل مورد نظر را انتخاب کرده و در مراجعات بعدی نیز بر روی این پایگاه داده قرار داشته باشد.

اشباع و بویژه غیراشباع ایجاد شده است. (۲)

Soilvision یک محیط نیرومند با دسترسی آسان برای خصوصیات مربوط به خاک می‌باشد. این نرم افزار به کاربر امکان می‌دهد که به آخرین برآوردهای نظری و آمارهای دقیق بر پایه اطلاعات آزمایشگاهی دست پیدا کند و بدین منظور از ۴۵ گزارش و ۲۰ تخمین تئوری از رفتار خاک برای مدیریت خاک‌ها در نرم افزار موجود می‌باشد.

بانک اطلاعاتی **Soilvision**

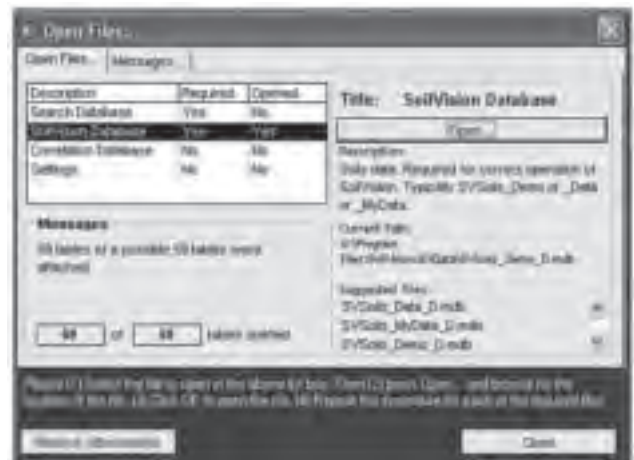
پایگاه داده شامل داده‌هایی مربوط به خصوصیات خاک است که به عملگر **Soilvision** وارد می‌گردد. سه فایل پایگاه داده‌ها توسط عملگر **Soilvision** تقسیم شده است که در ساختار یکسان و فقط در داده‌های مربوط به خاک متفاوتند. این



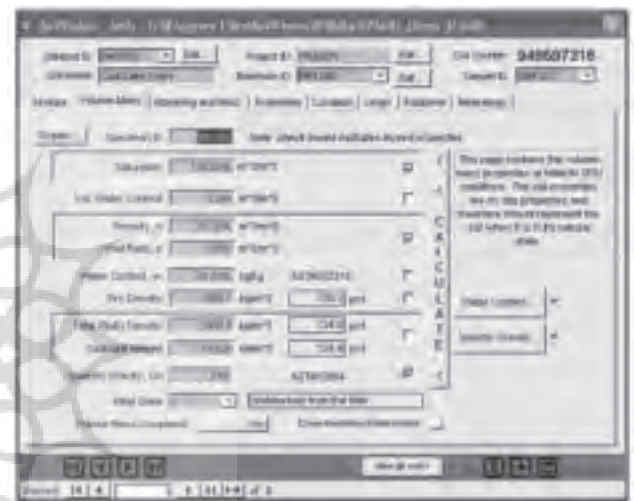
شکل ۳

سازماندهی اطلاعات

خصوصیات خاک در Soilvision در ساختاری منطقی سازماندهی شده‌اند. اطلاعات مربوط به خاک‌ها تحت یک پروژه و زیر مجموعه‌های آن (چاه گمانه، اطلاعات خاک و زیر فرم‌های اصلی و ثانویه) دسته‌بندی می‌شود این ساختار را می‌توان در (شکل ۳) مشاهده نمود. همچنین به منظور شناخت دقیق‌تر خاک‌ها یک شماره به هر خاک اختصاص می‌یابد.



شکل ۱



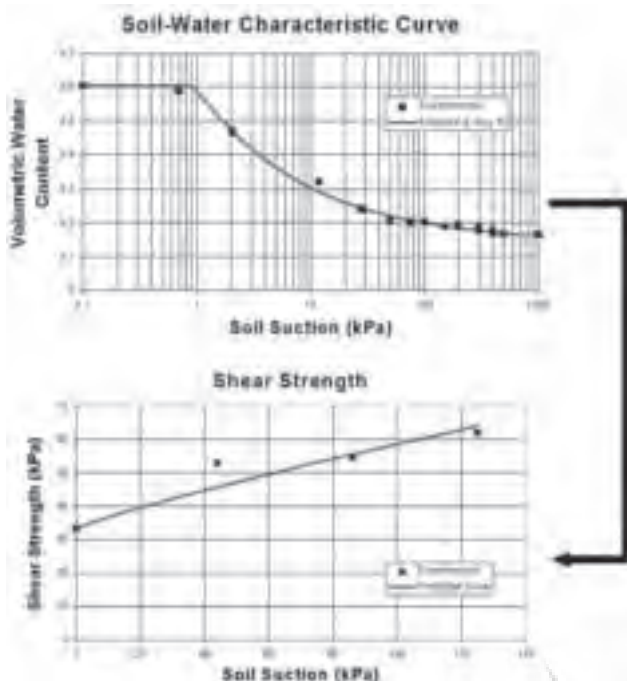
شکل ۲

ترکیب فرم:

فرم اصلی soils

یکی از صفحه‌های پیش‌نمایش در Soilvision فرم soils می‌باشد که شامل منوهای از قبیل بافت خاک، خواص جرمی - حجمی، حدود اتربرگ، خواص (properties) و... می‌باشد. در فرم soils بوسیله این منوها امکاناتی از قبیل محاسبه خواص جرمی - حجمی، محاسبه حدود اتربرگ، ترکیبات معدنی و... میسر می‌باشد. مهمترین قسمت فرم soils، گزینه properties می‌باشد. (شکل ۴)

این ساختار یک روش استاندارد جهت نمایش اطلاعات در طراحی Soilvision می‌باشد. داده‌ها در بخش‌های نمایشی که فرم نامیده می‌شوند. به طور استاندارد گروه‌بندی شده‌اند. در این ساختار الگوریتم‌های مرتبط با پیش‌بینی مشخصات خاک، الگوریتم‌های ترسیم منحنی‌های مشخصه خاک و اطلاعات عمومی که مربوط به ویژگی‌های خاص خاک می‌باشد نشان داده شده است. (شکل ۲) این روش گروه‌بندی استاندارد به کاربران این امکان را می‌دهد تا با سرعت و در کمترین زمان ممکن به اطلاعات دسترسی پیدا کنند.



شکل ۵

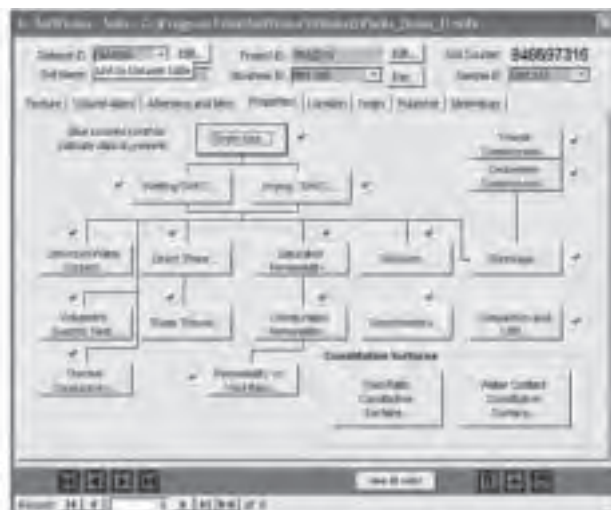
خشک، میزان فشردگی، منحنی مشخصه آب- خاک و غیره باشد، Soilvisio امکان انواع جستجو (دستی یا ویزارد) را در پایگاه داده موجود فراهم می‌کند. بدین معنا که با داشتن چند پارامتر از خاک مورد نظر، می‌توان خاک مشابهی از پایگاه انتخاب نمود و خواص آن‌ها را تعمیم داد.

پیش بینی خواص خاک غیراشباع بر پایه منحنی مشخصه آب- خاک

منحنی مشخصه آب- خاک یک تابع مهم خاک است که ارتباط بین میزان رطوبت و ماتریس مکش خاک را در خاک‌های غیر اشباع بیان می‌کند. منحنی مشخصه آب- خاک شامل سه بخش مهم از اطلاعات می‌باشد:

- ۱- اندازه حفرات پخش شده
- ۲- میزان آب موجود در حفرات در هر ماتریس مکش
- ۳- حالت تنش خاک

تحقیقات نشان داده است که بسیاری از خواص خاک‌های غیراشباع مانند هدایت هیدرولیکی، مقاومت برشی، رطوبت یخ نزده، گرمای مخصوص، هدایت حرارتی و پخش همگی توابع منحنی مشخصه آب- خاک می‌باشند. نرم افزار soilvisio یک برآورد از منحنی مشخصه آب- خاک را به خوبی توابع دیگر خاک غیر اشباع و با بکارگیری داده‌های پایه‌ای طبقه بندی شده خاک مانند توزیع دانه بندی، چگالی و وزن مخصوص فراهم می‌کند.



شکل ۴

خواص (properties)

این قسمت که بر اساس روابط بین خواص خاک مرتب شده است کلیدهایی را برای ارتباط با آزمایش‌های گوناگون انجام شده روی خاک مورد نظر فراهم می‌کند و امکان رسم نمودار و محاسبات خواص خاک در هر قسمت از آن وجود دارد. برای مثال در گزینه Grain-size امکان رسم نمودار دانه بندی و محاسبه C_u ، C_c ، درصد رس، سیلیت، شن، ماسه و... از داده‌های مربوط به آزمایش‌های دانه بندی و هیدرومتری وجود دارد. Soilvisio تنها محصول تجاری و اطلاعاتی موجود می‌باشد که امکان ثبت و ذخیره خواص مربوط به خاک‌ها غیر اشباع مانند (تغییرات حجم، مقاومت برشی و جریان سیال در این خاک‌ها و...) را فراهم می‌آورد.

طبقه بندی خاک

در نرم افزار Soilvisio دو سیستم طبقه بندی برای خاک در نظر گرفته شده است. این دو سیستم عبارتند از USCS (سیستم طبقه بندی خاک‌های معین) و USDA (زنجیره کشاورزی ایالات متحده)، در این نرم افزار یک طبقه بندی ساختاری از USCS و USDA در هر زمان به وسیله نحوه توزیع دانه بندی و به وسیله یک معادله مشخص می‌گردند. همچنین تغییرات در صد خاک رس، درصد سیلت، در صد شن و ماسه، در صد درشت دانه و قطرهای موثر D_{10} ، D_{20} ، D_{30} ، D_{50} و D_{60} به طور خودکار به وسیله نحوه توزیع دانه بندی مشخص می‌گردند. (۳)

چیدمان و جستجوی اطلاعات در Soilvisio

Soilvisio تنها نرم افزاری است که چیدمانی از جزئیات اطلاعات بیش از ۶۰۰۰ نوع خاک را از ۳۳ کشور جهان فراهم آورده است. اگر کاربر به دنبال تخمینی از چگالی



این نرم افزار سه روش مختلف را برای تعیین منحنی مشخصه آب- خاک به کار می‌گیرد: ۱- پایگاه داده‌ای شامل ۶۰۰۰ نوع خاک را مورد جستجو قرار می‌دهد.

۲- خود نرم افزار، پارامترهای منطقی را به منظور ایجاد این منحنی در خاک جاری پیشنهاد می‌کند.

۳- یک روش نظری برای پیش بینی منحنی مشخصه آب- خاک از خواص جرمی- حجمی و توزیع دانه بندی در نرم افزار وجود دارد. سپس نرم افزار خواص خاک غیر اشباع مورد نظر را از منحنی مشخصه آب- خاک پیش بینی می‌کند. برای این منظور نرم افزار ۱۱ فرم خواص خاک را به منظور پیش بینی ۸ تابع مختلف خاصیت خاک غیر اشباع به کار می‌گیرد. (شکل ۵)

به ویژه وقتی که داده‌های آزمایشگاهی محدود هستند و یا بدست آوردن آن‌ها بسیار پرهزینه و وقت گیر است این سیستم بسیار مفید می باشد. (۴)

وارد کردن اطلاعات:

ساده ترین روش انتقال داده‌های خاک به نرم افزار Soilvision روش دستی می‌باشد. این روش زمانی مناسب است که تعداد نمونه‌های ورودی خاک محدود باشد. برای نمونه‌های بیشتر، Soilvision یک فرم استاندارد را برای ورود داده‌ها ایجاد کرده که به کاربر اجازه برش و جایگذاری تعداد زیادی از داده‌ها را به پایگاه داده

خروج اطلاعات:

چندین راه برای خروج اطلاعات از پایگاه داده Soilvision وجود دارد. این طراحی امکان گرد آوری اطلاعات را برای کاربر بوسیله نرم افزار Access فراهم می‌نماید. همچنین Soilvision می‌تواند فایل‌ها را توسط ایمیل به شخص دیگری که در پایگاه داده Soilvision استفاده می‌کند ارسال نماید. این نرم افزار همچنین خروج داده‌ها را در فرمت British و Acs انجام می‌دهد. داده‌ها می‌توانند بصورت فرم یا یک سری نقاط در طول یک منحنی بصورت جدول از نرم افزار خارج گردند. (۲)

منابع:

- 1- Soil survey staff. 1975. Soil taxonomy : Abasic system of soil classification for making & interpreting soil surreys usda.uscs Agric. Handb. 436. us.Gov print. Office , Washington , Dc.
- ۲- کتاب مکانیک خاک - پراجا. ام. داس - ترجمه شاپور طاحونی
- 3-D.G. and Rahardjo,H.1993b.An overview of unsaturated soil Behaviour,proceedings of ASCE specialty series on unsaturated soil properties,Dallas,TX,October 24-28,pp.1-31.
- Sillers,W.S.1996,Mathematical representation of the soil- water characteristic curve,Master s' Thesis,saskatoon.
- 4-graduate student , department of civil engineering,university of saskatchewan,saskatoon,sask,canada s7N5A9.